



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : H05K 13/00, 13/04	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/32460 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. September 1997 (04.09.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH96/00064 (22) Internationales Anmeldedatum: 29. Februar 1996 (29.02.96)  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): AL-PHASEM AG [CH/CH]; Andhausen 404, CH-8572 Berg (CH).  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WIRZ, Gustav [CH/CH]; Andhausen, CH-8572 Berg (CH). FORSTER, Martin [CH/CH]; Höhenrainstrasse 3, CH-8586 Riedt (CH).  (74) Anwälte: WENGER, René usw.; Hepp, Wenger & Ryffel AG, Marktgasse 18, CH-9500 Wil (CH).		(81) Bestimmungsstaaten: BY, JP, KR, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR RECEIVING, ORIENTATING AND ASSEMBLING OF COMPONENTS

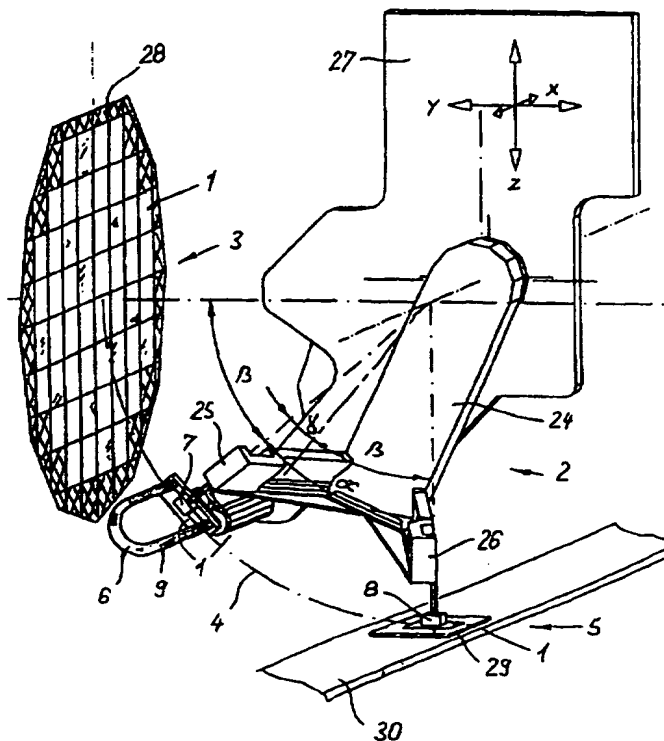
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUFNEHMEN, ORIENTIEREN UND MONTIEREN VON BAUELEMENTEN

## (57) Abstract

Workpieces (1), e.g. chips, are removed from a locating plane (3) using a transfer unit (2) and transported to a delivery plane (5). The feed path (4) is, consequently, covered in two working phases, each workpiece being deposited on an intermediate station (6) arranged in the region of the feed path. The transfer unit (2) has two working heads (7, 8) which each simultaneously transport a workpiece from the receiving plane to the intermediate station, and from the intermediate station to the delivery plane. The workpiece can optionally be pivoted or rotated to the intermediate station with the result that its lower surface can be grasped by the depositing head (8).

## (57) Zusammenfassung

Werkstücke (1), wie z.B. Chips werden mittels einer Transfereinheit (2) von einer Aufnahmeebene (3) abgenommen und zu einer Abgabebene (5) transportiert. Der Zustellweg (4) wird dabei in zwei Arbeitstakten zurückgelegt, wobei jedes Werkstück an einer im Bereich des Zustellwegs angeordneten Zwischenstation (6) abgesetzt wird. Die Transfereinheit (2) verfügt über zwei Arbeitsköpfe (7, 8), welche jeweils simultan ein Werkstück von der Aufnahmeebene zur Zwischenstation und von der Zwischenstation zur Abgabebene transportieren. An der Zwischenstation kann das Werkstück wahlweise geschwenkt oder gedreht werden, so dass es mit dem Absetzkopf (8) an seiner Unterseite angefasst werden kann.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

## VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUFNEHMEN ORIENTIEREN UND MONTIEREN VON BAUELEMENTEN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum taktweisen Aufnehmen, Zustellen und Absetzen eines vorzugsweise flächigen Werkstücks an einer Arbeitsstation, insbesondere an einem Chip-Bestückungsautomaten, gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1. Dabei müssen beispielsweise Chips von einem in der Aufnahmeebene angeordneten Wafer oder Magazin abgenommen und mit hoher Präzision und grosser Geschwindigkeit taktweise auf eine in der Abgabeebene liegende Unterlage abgesetzt werden.

Die Aufnahmeebene und die Abgabeebene können dabei parallel angeordnet sein und eventuell auch in der gleichen Ebene liegen. Der Zustellweg sollte jedoch so kurz wie möglich sein und die zu beschleunigenden Massen sollten ebenfalls gering sein. Durch eine Firmendruckschrift der Alphasem AG, CH-8572 Berg, Schweiz ist ein gattungsmässig vergleichbares Verfahren bzw. eine Vorrichtung bekannt geworden, bei welcher die Aufnahmeebene und die Abgabeebene im rechten Winkel zueinander angeordnet sind. Ein Schwenkarm mit einem einzigen Aufnahmekopf führt eine 90° Schwenkbewegung aus und transportiert dabei Chips von einem fest eingespannten Wafer auf taktweise vorbeigeführte Unterlagen. Die Taktgeschwindigkeit kann bei dieser Anordnung gegenüber anderen Transfereinheiten vergrössert werden.

Ein Nachteil aller bekannten Verfahren und Vorrichtungen besteht jedoch darin, dass die Werkstücke auf dem gesamten Zustellweg immer auf der gleichen Seite angefasst werden und dabei ihre relative Lage zur Transfereinheit nicht verändern. Eine Lageänderung während des Transports oder gar ein Wenden des flächigen Werkstücks um 180° ist dabei nicht möglich. Für bestimmte Anwendungsgebiete, insbesondere in der Elektronik, wäre es jedoch wünschenswert, das Werkstück mit der Oberseite

nach unten abzusetzen.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dessen Hilfe beim Zurücklegen des Zustellweges wahlweise eine relative Lageänderung des Werkstücks möglich ist. Insbesondere sollen an einem Chip-Bestückungsautomaten die von einem Wafer abgenommenen Dies mit der Aktivseite nach unten abgelegt werden können (Flip-Chip). Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mit einem Verfahren gelöst, das die Merkmale im Anspruch 1 aufweist.

Die Unterteilung des Zustellwegs in zwei verschiedene Zustelltake ermöglicht es, das Werkstück an der im Bereich des Zustellwegs angeordneten Zwischenstation wahlweise in seiner Lage zu ändern, insbesondere ganz zu wenden. Da die Greifmittel im wesentlichen seitlich am Werkstück angreifen, bleibt die Oberseite und die Unterseite des Werkstücks frei, um es anzufassen. Durch den simultanen Transport eines Werkstücks von der Aufnahmeebene an die Zwischenstation und von der Zwischenstation an die Abgabebene geht trotz des zweitaktigen Vorschubs keine Zeit verloren.

Für ein bestimmtes Arbeitsverfahren wird das Werkstück an der Aufnahmeebene an einer Oberseite erfasst und zur Zwischenstation transportiert. An der Zwischenstation wird es geflippt und an einer Unterseite gefasst, um mit der Oberseite auf die Abgabebene abgesetzt zu werden. Selbstverständlich ist es aber auch denkbar, das Werkstück an der Zwischenstation wiederum auf der Oberseite zu fassen und es dabei in der gleichen Position zu belassen, oder ggf. durch Drehen um eine beliebige Raumachse lediglich in eine etwas andere Winkellage zu bringen, welche für den Weitertransport und/oder für das Absetzen an der Abgabebene vorteilhafter ist. Vorteilhaft wird das Werkstück unabhängig von seiner Relativlage an der Zwischenstation zwischen einer Aufnahme- und Abgabeposition, in der das

- 3 -

Werkstück eingespannt wird und einer Abgabeposition, in der das Werkstück abgegeben wird, in seiner Relativlage bezogen auf die Abgabebene vorwärts bewegt. Dadurch kann der Bewegungsablauf vereinfacht werden und die Zwischenstation muss nicht exakt auf der Hälfte des Zustellwegs angeordnet werden.

Vorzugsweise wird das Werkstück an der Zwischenstation mittels einer pneumatisch aktivierbaren Klemmvorrichtung festgehalten, bei welcher flexible Schlauchabschnitte zum Klemmen aufgebläht und zum Lösen zusammengezogen werden. Auf diese Weise können ohne die Gefahr einer Beschädigung auch sehr dünne Bauteile exakt festgehalten werden. Störende Greifzangen oder dergleichen treten nicht in Erscheinung, so dass die gesamte Oberfläche des Werkstücks auf beiden Seiten frei bleibt. Je nach Beschaffenheit des Werkstücks ist es aber selbstverständlich auch möglich, dieses an der Zwischenstation mittels Klemmbacken festzuhalten. Diese Klemmbacken können auf verschiedene Weise am Werkstück angreifen und sie können motorisch angetrieben werden oder auch mit anderen Mitteln wie z.B. elektromagnetisch, durch Wärmeausdehnung, usw. aktiviert werden.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum taktweisen Aufnehmen, Zustellen und Absetzen eines flächigen Werkstücks, welche die Merkmale im Anspruch 6 aufweist. Im Gegensatz zu den bekannten Vorrichtungen ist die Transfereinheit mit zwei Arbeitsköpfen ausgestattet, nämlich mit je einem Aufnahmekopf und mit einem Absetzkopf. Der Aufnahmekopf hat die Aufgabe, das Werkstück von der Aufnahmeebene zur Zwischenstation zu transportieren und der Absetzkopf holt das Werkstück dort ab und transportiert es zur Abgabebene, wobei das Werkstück an der Zwischenstation wahlweise in seiner Seitenlage verändert werden kann. Diese Aufteilung in zwei Arbeitsköpfe hat zusätzlich auch noch den Vorteil, dass die Köpfe nur sehr kleine Wege zurücklegen müssen.

Die Zwischenstation ist derart um eine beliebige Raumachse drehbar und/oder schwenkbar gelagert, dass das Werkstück an einer Oberseite mit dem Aufnahmekopf fassbar und in die Greifmittel einspannbar ist und dass es an einer Unterseite mit dem Absetzkopf fassbar und von den Greifmitteln abnehmbar ist. Dabei ist die Zwischenstation vorzugsweise um eine Drehachse drehbar an einem Schwenkhebel gelagert, der seinerseits um eine Schwenkhebelachse schwenkbar ist. Die Schwenkhebelachse ist dabei getriebemässig derart mit der Drehachse verbunden, dass beim Schwenken des Schwenkhebels die Drehachse wahlweise still- steht oder sich dreht. Durch diese relativ einfache Mechanik lässt sich die Zwischenstation im Verlaufe einer Schwenkbewegung des Schwenkhebels derart bewegen, dass die Schwenkbewegung kompensiert wird und das Werkstück auch am Ende der Schwenkbewegung noch die gleiche Relativlage einnimmt. Wird dagegen die Drehachse fixiert, schwenkt das eingespannte Werkstück mit und verändert auf diese Weise seine Relativlage.

Alternativ zur getriebemässigen Verbindung der Schwenkhebelachse mit der Drehachse kann selbstverständlich die Zwischenstation auch über einen separaten Antrieb bewegt werden, beispielsweise über einen unmittelbar an der Zwischenstation angeordneten Elektromotor oder über einen pneumatischen Antrieb.

Die Greifmittel an der Zwischenstation weisen vorteilhaft wenigstens eine flexible Berührungsfläche auf, welche zum Ergreifen des Werkstücks unter Druck aufblähbar und zum Loslassen des Werkstücks unter Vakuum zusammenziehbar ist. Die Greifmittel können dabei zwei im Abstand angeordnete Stützprofile aufweisen, wobei die flexiblen Berührungsflächen durch Schlauchabschnitte gebildet werden, welche über die Stützprofile geschoben sind. Alternativ kann eine Seite des Greifmittels als fester Anschlag ausgebildet sein, um eine definiertere Positionierung zu erreichen. Eine besonders

zweckmässige Anordnung ergibt sich ferner, wenn die Stützprofile einseitig an einer Halterung befestigt sind, wenn die Schlauchabschnitte mit einem Hohlraum in der Halterung in Wirkverbindung stehen und wenn die Halterung um eine Drehachse drehbar ist, welche als Hohlachse ausgebildet ist, über welche der Hohlraum an eine Druckquelle oder an eine Vakuumquelle anschliessbar ist.

Um den Transportweg so kurz wie möglich zu halten, sind die Aufnahmeebene und die Abgabebene unter einem Winkel von vorzugsweise  $90^\circ$  zueinander geneigt. Die Transfereinheit ist dabei als Schwenkarm ausgebildet, an dem in der gleichen Schwenkebene der Aufnahmekopf und der Abgabekopf winkelmässig versetzt zueinander angeordnet sind. Eine derartige Anordnung der Ebenen wird jedoch nicht in allen Anwendungsfällen möglich sein. Es ist daher ohne weiteres denkbar, dass die Aufnahmeebene und die Abgabebene parallel zueinander verlaufen und zwar eventuell auch in ein und derselben Ebene. Die Transfereinheit könnte dabei eine lineare Bewegung ausführen oder sie könnte ebenfalls eine Schwenkbewegung ausführen, wobei aber die Schwenkebene parallel und nicht im rechten Winkel zur Aufnahmeebene bzw. zur Abgabebene verlaufen würde. Wenn der Schwenkarm an einem in verschiedenen Raumachsen verschiebbaren Schlitten angeordnet ist, der auch die Zwischenstation trägt, können Werkstücke transferiert werden, die in der gleichen Ebene nebeneinander liegen. Der Schlitten fährt dann jeweils die Transfereinheit in die richtige Aufnahmeposition.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachstehend genauer beschrieben. Es zeigen:

Figur 1                      die perspektivische Darstellung einer Transfereinheit zum Transportieren von Chips oder Dies von einem Wafer auf eine

Unterlage,

Figur 2                    ein Schnitt durch eine an einem Schwenkhebel befestigte Zwischenstation,

Figur 3                    eine schematische Darstellung der Zwischenstation beim Wenden eines Werkstücks,

Figur 4                    eine schematische Darstellung der Zwischenstation beim planparallelen Bewegen eines Werkstücks,

Figur 5                    ein stark vergrößerter Querschnitt durch die Greifmittel der Zwischenstation beim Klemmen eines Werkstücks,

Figur 6                    die Greifmittel gemäss Figur 5 beim Ablösen eines Werkstücks,

Figuren 7a bis 7d        der Bewegungsablauf der Transfereinheit gemäss Figur 1 bei einem Transfer mit Wendevorgang, und

Figuren 8a bis 8d        die Transfereinheit gemäss Figur 1 bei einem Transfer ohne Wendevorgang.

Figur 1 zeigt beispielsweise die Arbeitsstation eines Chip-Bestückungsautomaten, bei dem von einem in der Aufnahmeebene 3 eingespannten Wafer 28 einzelne Chips 1 abgenommen und auf eine Unterlage 29 aufgesetzt werden müssen, welche auf einer Transportvorrichtung 30 taktweise vorbeigeführt wird. Die Unterlage 29 verläuft dabei in der Abgabebene 5. Die Aufnahmeebene 3 und die Abgabebene 5 sind im rechten Winkel zueinander angeordnet, so dass ein einzelner Chip 1 auf einem Zustellweg 4 eine Schwenkbewegung von insgesamt 90° zurücklegen muss. Der Zustellweg wird mit Hilfe einer Transfer-



- 7 -

einheit 2 zurückgelegt, die hier als Schwenkarm 24 ausgebildet ist. Die Transfereinheit ist an einem Schlitten 27 befestigt, der in den Raumachsen  $x$ ,  $y$  und  $z$  bewegt werden kann, so dass die Transfereinheit jede beliebige Koordinate auf der Aufnahmeebene und/oder auf der Abgabebene anfahren kann. Die Technik der Chip-Verarbeitung an einem sogenannten Die-Bonder ist dem Fachmann grundsätzlich bekannt und wird daher hier im Einzelnen nicht wiederholt.

Die Transfereinheit 2 ist mit zwei Arbeitsköpfen versehen, nämlich mit einem Aufnahmekopf 7 und mit einem Absetzkopf 8. Die beiden Köpfe sind an den Teilarmen 25 und 26 auf der gleichen Schwenkebene unter einem Werkzeugwinkel  $\alpha$  von z.B.  $50^\circ$  versetzt zueinander angeordnet. Der Schwenkarm 24 kann um einen Schwenkwinkel  $\beta$  von z.B.  $40^\circ$  geschwenkt werden, wobei ersichtlicherweise die beiden Werkzeugköpfe 7 und 8 sich in ihrer winkelmässigen Bewegung nie überlappen, sondern stets um einen Differenzwinkel  $\gamma$  von z.B.  $10^\circ$  voneinander entfernt bleiben. Der Aufnahmekopf 7 und der Absetzkopf 8 sind auf an sich bekannte Weise so ausgebildet, dass noch eine kleine Hubbewegung zum Aufnehmen bzw. zum Absetzen zurückgelegt werden kann. Die Köpfe arbeiten pneumatisch und halten einen Chip 1 auf dem Zustellweg mit Unterdruck bzw. lösen ihn mit Ueberdruck wieder vom Kopf ab. Denkbar wären selbstverständlich auch Köpfe, welche ein Werkstück mit anderen Mitteln, beispielsweise mit elektromagnetischen Mitteln, ergreifen und ablösen können.

Der Antrieb für den Schwenkarm 24 kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Vorzugsweise wird die Schwenkbewegung durch ein Maltesergetriebe gesteuert, so dass die jeweilige Winkelposition sehr langsam angefahren wird. Derartige Getriebe sind dem Fachmann jedoch ebenfalls bekannt und werden hier nicht näher beschrieben.

Im Bereich des Zustellwegs 4 ist eine Zwischenstation 6 auf

anschliessend noch näher beschriebene Art und Weise am Schlitten 27 befestigt. Diese Zwischenstation verfügt über Greifmittel 9, mit deren Hilfe ein Chip 1 im Randbereich eingespannt und festgehalten werden kann. Beim Zurücklegen des Schwenkwinkels  $\beta$  transportiert der Aufnahmekopf 7 einen Chip 1 jeweils nur von der Abgabebene 3 zur Zwischenstation 6, während simultan der Absetzkopf 8 einen zweiten Chip von der Zwischenstation an die Aufnahmeebene 5 transportiert. Ersichtlicherweise muss dabei zur Aufnahme bzw. zur Abgabe eines Chips auch die Zwischenstation 6 um den Differenzwinkel  $\gamma$  bewegt werden, weil die beiden Köpfe 7 und 8 jeweils nicht ganz die Hälfte des Zustellwegs 4 zurücklegen. Es wären allerdings Anwendungen denkbar, bei denen eine Relativbewegung der Zwischenstation nicht erforderlich ist und bei denen beide Köpfe 7 und 8 die feststehende Zwischenstation erreichen.

Je nachdem auf welche Weise die Zwischenstation 6 bewegt wird und dabei den Differenzwinkel  $\gamma$  zurücklegt, wird ein an seiner Oberseite oder Aktivseite angefasster Chip 1 vollständig gedreht, so dass er durch den Absetzkopf 8 an seiner Unterseite angefasst wird, oder aber der Chip bleibt in seiner Relativlage gleich und wird vom Absetzkopf 8 wiederum an seiner Oberseite oder Aktivseite erfasst. Beide Betriebsarten sind mit der dargestellten Vorrichtung möglich und für die Umrüstung sind nur einfache Handgriffe erforderlich. Einzelheiten der Funktion dieser Zwischenstation sind aus Figur 2 ersichtlich.

Die Zwischenstation 6 ist um eine Drehachse 12 um die eigene Achse drehbar an einem Schwenkhebel 13 gelagert. Die Drehachse 12 ist als Hohlachse ausgebildet, welche auch noch dazu dient, die pneumatischen Greifmittel mit Druck bzw. mit Vakuum zu versorgen. Der Schwenkhebel 13 ist mit einer Schwenkhebelachse 14 verbunden, die beispielsweise mittels Wälzlager in einer Lagerbüchse 32 gelagert ist. Der Dreh-

antrieb erfolgt über ein Riemengetriebe 34, das vorzugsweise mit dem Antrieb für den Schwenkarm 24 (Figur 1) gekoppelt ist.

Eine getriebemässige Verbindung zwischen der Schwenkhebelachse 14 und der Drehachse 12 erfolgt über ein Antriebsrad 15 und ein Abtriebsrad 17. Da die Drehbewegung dieser Räder gleichsinnig sein muss, sind sie über einen Zahnriemen 16 (Figuren 3 und 4) miteinander gekoppelt. Es wäre aber auch denkbar Zwischenräder einzuschalten. Das Antriebsrad 15 ist über ein Wälzlager 31 derart auf der Schwenkhebelachse 14 gelagert, dass es gegenüber dieser einen Freilauf aufweist. Mittels einer Klemmschraube 19 kann das Antriebsrad jedoch kraftschlüssig mit der Schwenkhebelachse 14 verbunden werden. Alternativ kann das Antriebsrad 15 aber auch mittels einer Klemmschraube 18 gegenüber der Schwenkhebelachsen-Lagerung arretiert werden. Alternativ zu den Klemmschrauben kann die Arretierung selbstverständlich auch mit anderen konstruktiven Mitteln erzielt werden, wie z.B. mit einer Rastvorrichtung oder dergleichen. Diese beiden Betriebsarten des Antriebsrads 15 bewirken zwei verschiedene Relativbewegungen der Zwischenstation 6, die in den Figuren 3 und 4 dargestellt sind. Diese Figuren zeigen stark schematisiert eine Draufsicht in Richtung der Drehachse 12 bzw. der Schwenkhebelachse 14 mit dem Antriebsrad 15, dem Zahnriemen 16 und dem Abtriebsrad 17. Zwischen den Greifmitteln eingespannt ist ein Chip 1 mit einer Oberseite 10 und mit einer Unterseite 11. Dargestellt sind jeweils drei Schwenkpositionen des Schwenkhebels 13 um 0°, 90° und 180°.

Wird das Antriebsrad 15 mittels der Klemmschraube 19 gegenüber der Schwenkhebelachse 14 arretiert, so dreht es sich zusammen mit dieser und der Zahnriemen 16 überträgt keine Drehbewegung auf das Abtriebsrad 17. Die Drehachse 12 steht somit still und die Lage der Zwischenstation 6 bleibt insgesamt relativ zum Schwenkhebel 13 unverändert. Ein einge-

spannter Chip 1 wird dabei um  $180^\circ$  gewendet, so dass die Unterseite 11 jetzt oben und die Oberseite 10 unten liegt. Diese Situation ist in Figur 3 dargestellt. Anders verhält es sich, wenn das Antriebsrad 15 mittels der Klemmschraube 18 relativ zur Lagerung der Schwenkhebelachse 14 arretiert wird. In diesem Fall dreht sich die Drehachse 12 mit dem Abtriebsrad 17 um das stillstehende Antriebsrad 15, wobei über den Zahnriemen 16 eine relative Drehbewegung auf das Abtriebsrad 17 ausgeübt wird. Das Uebersetzungsverhältnis ist dabei so gewählt, dass durch diese Relativbewegung die Zwischenstation 6 planparallel verschwenkt wird, wie in Figur 4 dargestellt. Sowohl in der  $90^\circ$ -Position, als auch in der  $180^\circ$ -Position ist die Oberseite 10 immer oben und die Unterseite 11 immer unten. In beiden Betriebsarten gemäss den Figuren 3 und 4 legt die Zwischenstation 6 bezogen auf Zustellweg 4 gemäss Figur 1 den Differenzwinkel  $\beta$  von  $10^\circ$  zurück.

Einzelheiten der Greifmittel an der Zwischenstation 6 werden anhand der Figuren 2, 5 und 6 erläutert. Die Greifmittel bestehen aus zwei im Abstand angeordneten und einander zugewandten Stützprofilen 20 und 20' mit c-förmigem Querschnitt. Diese Profile werden durch Rohre gebildet, deren Mantel bereichsweise ausgeschnitten ist. Die Rohransätze sind dabei in eine Halterung 22 eingesetzt, die einen Hohlraum 23 aufweist. Die als Hohlachse ausgebildete Drehachse 12 steht mit diesem Hohlraum in Wirkverbindung. Auf die beiden Stützprofile 20 und 20' ist ein flexibler Schlauch 21 aufgeschoben und zwar so, dass die beiden parallelen Schlauchabschnitte auf den Stützprofilen bogenförmig miteinander verbunden sind. Der Abstand zwischen den Stützprofilen ist so gewählt, dass ein Chip 1 bei aufgeblähtem Schlauch an den parallelen Seitenkanten erfasst werden kann, wie dies in Figur 5 dargestellt ist. Wird der Schlauch unter Vakuum zusammengezogen, passt er sich der Konfiguration der Stützprofile 20 und 20' an und der Chip 1 wird freigegeben (Figur 6). Druck und Vakuum werden über eine entsprechende Steuerung zum richtigen

Zeitpunkt über die Drehachse 12 angelegt.

Anhand der Figuren 7a bis 7d wird nachstehend in vier Sequenzen der Betrieb der Vorrichtung im sogenannten Flip-Mode beschrieben, bei dem ein Chip mit seiner Aktivseite nach unten auf eine Unterlage abgelegt wird. Figur 7a zeigt den Arbeitstakt, bei dem der Aufnahmekopf 7 einen Chip 1 vom Wafer 28 abgehoben hat. Gleichzeitig greift der Absetzkopf 8 einen Chip an der Zwischenstation 6. Der Schwenkarm 24 beginnt seinen Schwenkwinkel  $\beta$  von  $40^\circ$ .

In Figur 7b hat der Schwenkarm 24 den halben Schwenkwinkel von  $20^\circ$  zurückgelegt. Beide Werkzeugköpfe 7 und 8 halten je einen Chip und die Zwischenstation 6 schwenkt zurück in die Aufnahmelage, wobei sie die  $90^\circ$ -Position gemäss Figur 3 einnimmt. Diese Position entspricht in Wirklichkeit keinem Arbeitstakt, sondern wird im Verlaufe einer kontinuierlichen Bewegung nur einmal durchlaufen.

Figur 7c zeigt den Arbeitstakt, bei dem der volle Schwenkwinkel zurückgelegt wurde. Der Absetzkopf 8 hat seinen Chip in die Endposition gebracht, in der er auf die Abgabebene abgesetzt werden kann. Gleichzeitig ist auch die Zwischenstation 6 vollständig in die Aufnahmeposition zurückgeschwenkt und kann nun mit ihren Greifmitteln den Chip übernehmen, der vom Aufnahmekopf 7 in der richtigen Position bereitgestellt wird.

Figur 7d zeigt den Schwenkarm 24 beim Zurückschwenken im halben Schwenkwinkel analog zur Figur 7b. Aufnahmekopf 7 und Absetzkopf 8 sind jedoch leer. Die mit einem Chip bestückte Zwischenstation 6 schwenkt in die Aufnahmeposition zurück und wendet dabei den Chip über Kopf. Zuletzt wird wiederum die Position gemäss Figur 7a eingenommen, in welcher der Transfervorgang von neuem beginnt.

Die Figuren 8a bis 8d zeigen eine Transferbewegung im Normalbetrieb, das heisst ohne Ueberkopfdrehung des Chips. Die Ausgangsposition gemäss Figur 8a ist grundsätzlich gleich wie bei Figur 7a. Der Aufnahmekopf 7 hat vom Wafer 28 einen Chip 1 abgenommen und der Absetzkopf 8 greift den vorher an der Zwischenstation 6 eingespannten Chip.

Beim Zurückschwenken des Schwenkarms 24 auf halbem Schwenkwinkel gemäss Figur 8b sind beide Köpfe 7 und 8 mit einem Chip bestückt, die leere Zwischenstation 6 schwenkt zurück, wobei jedoch die Schwenkbewegung durch das Getriebe kompensiert wird und die Zwischenstation die 90°-Position gemäss Figur 4 einnimmt.

Gemäss Figur 8c hat der Absetzkopf 8 seine Absetzposition erreicht und die Zwischenstation 6 ist zur Aufnahme des Chips am Aufnahmekopf 7 bereit.

Beim Zurückschwenken des Schwenkarms 24 gemäss Figur 8d schwenkt auch die bestückte Zwischenstation 6 wieder in die Aufnahme position, jedoch ohne den Chip zu wenden. Wie in Figur 8a dargestellt, wird der Chip anschliessend wiederum an seiner Oberseite vom Absetzkopf 8 erfasst und weitertransportiert und zuletzt mit seiner Unterseite auf die Unterlage abgesetzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum taktweisen Aufnehmen, Zustellen und Absetzen eines vorzugsweise flächigen Werkstücks (1) an einer Arbeitsstation, insbesondere an einem Chip-Bestückungsautomaten, mit einer beweglichen Transfereinheit (2), wobei das Werkstück mittels der Transfereinheit an einer Oberfläche von einer Aufnahmeebene (3) aufgenommen, über einen Zustellweg (4) an eine Abgabebene (5) zugestellt und dort abgesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück (1) den Weg (4) in zwei Zustelltakten zurücklegt und dass es zwischen diesen Zustelltakten an einer im Bereich des Zustellwegs angeordneten Zwischenstation (6) durch im wesentlichen seitlich angreifende Greifmittel (9) festgehalten wird, wobei die Transfereinheit (2) simultan je ein Werkstück von der Aufnahmeebene (3) an die Zwischenstation (6) und von der Zwischenstation (6) an die Abgabebene (5) transportiert und wobei die relative Seitenlage des Werkstücks (1) an der Zwischenstation (6) zwischen den Zustelltakten wahlweise verändert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück (1) an der Aufnahmeebene (3) an einer Oberseite (10) erfasst und zur Zwischenstation (6) transportiert wird und dass es an der Zwischenstation um eine beliebige Raumachse gedreht oder geschwenkt wird und an einer Unterseite (11) gefasst und mit der Oberseite (10) auf die Abgabebene (5) abgesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück an der Zwischenstation (6) zwischen einer Aufnahmeposition, in der das Werkstück eingespannt wird und einer Abgabeposition, in der das Werkstück abgegeben wird, in seiner Relativlage bezogen auf die Abgabebene vorwärts bewegt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück an der Zwischenstation (6) mittels einer pneumatisch aktivierbaren Klemmvorrichtung festgehalten wird, bei welcher flexible Schlauchabschnitte zum Klemmen aufgebläht und zum Lösen zusammengezogen werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkstück an der Zwischenstation (6) mittels Klemmbacken festgehalten wird.
6. Vorrichtung zum taktweisen Aufnehmen, Zustellen und Absetzen eines vorzugsweise flächigen Werkstücks (1) an einer Arbeitsstation, insbesondere an einem Chip-Bestückungsautomaten, mit einer beweglichen Transfereinheit (2), wobei das Werkstück (1) mittels der Transfereinheit an einer Oberfläche von einer Aufnahmeebene (3) aufnehmbar, über einen Zustellweg (4) an eine Abgabebene (5) zustellbar und dort absetzbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Transfereinheit (2) je einen Aufnahmekopf (7) und einen Absetzkopf (8) aufweist, dass im Bereich des Zustellweges (4) eine Zwischenstation (6) angeordnet ist, welche im wesentlichen seitlich am Werkstück (1) angreifende Greifmittel (9) aufweist, und dass die Transfereinheit (2) derart bewegbar ist, dass der Aufnahmekopf (7) ein Werkstück von der Aufnahmeebene (3) an die Zwischenstation und der Absetzkopf (8) ein Werkstück von der Zwischenstation an die Abgabebene (5) transportiert, wobei die relative Seitenlage des Werkstücks (1) wahlweise veränderbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenstation (6) derart um eine beliebige Raumachse drehbar und/oder schwenkbar gelagert ist, dass das Werkstück (1) an einer Oberseite (10) mit dem Aufnahmekopf (7) fassbar und in die Greifmittel einspannbar



ist und dass es an einer Unterseite (11) mit dem Absetzkopf (8) fassbar und von den Greifmitteln (9) abnehmbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenstation (6) drehbar an einem Schwenkhebel (13) gelagert ist, der seinerseits um eine Schwenkhebelachse (14) schwenkbar ist, und dass die Schwenkhebelachse getriebemässig mit der Drehachse derart verbunden ist, dass beim Schwenken des Schwenkhebels die Drehachse wahlweise stillsteht oder sich dreht.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Schwenkhebelachse (14) ein Antriebsrad (15) für das Drehachsengetriebe gelagert ist, das entweder gegenüber der Schwenkhebelachse (14) oder gegenüber dem Lager für die Schwenkhebelachse arretierbar ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Drehachsengetriebe ein Zahnriemengetriebe ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifmittel (9) wenigstens eine flexible Berührungsfläche aufweisen, welche zum Ergreifen des Werkstücks (1) unter Druck aufblähbar und zum Loslassen des Werkstücks unter Vakuum zusammenziehbar ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifmittel einen Festanschlag aufweisen.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifmittel (9) zwei im Abstand angeordnete Stützprofile (20, 20') aufweisen und dass flexible Berührungsflächen durch Schlauchabschnitte (21) gebildet werden, welche über die Stützprofile geschoben sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützprofile (20, 20') einseitig an einer Halterung (22) befestigt sind, dass die Schlauchabschnitte (21) mit einem Hohlraum (23) in der Halterung in Wirkverbindung stehen und dass die Halterung um eine Drehachse (12) drehbar ist, welche als Hohlachse ausgebildet ist, über die der Hohlraum (23) an eine Druckquelle oder an eine Vakuumquelle anschliessbar ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeebene (3) und die Abgabebene (5) unter einem Winkel von vorzugsweise 90° zueinander geneigt sind und dass die Transfereinheit (2) als Schwenkarm (24) ausgebildet ist, an dem in der gleichen Schwenkebene der Aufnahmekopf (7) und der Abgabekopf (8) winkelmässig versetzt zueinander angeordnet sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwenkarm (24) an einer in verschiedenen Raumachsen (x, y, z) bewegbaren Halterung (27) angeordnet ist, die auch die Zwischenstation (6) trägt.

Fig. 1

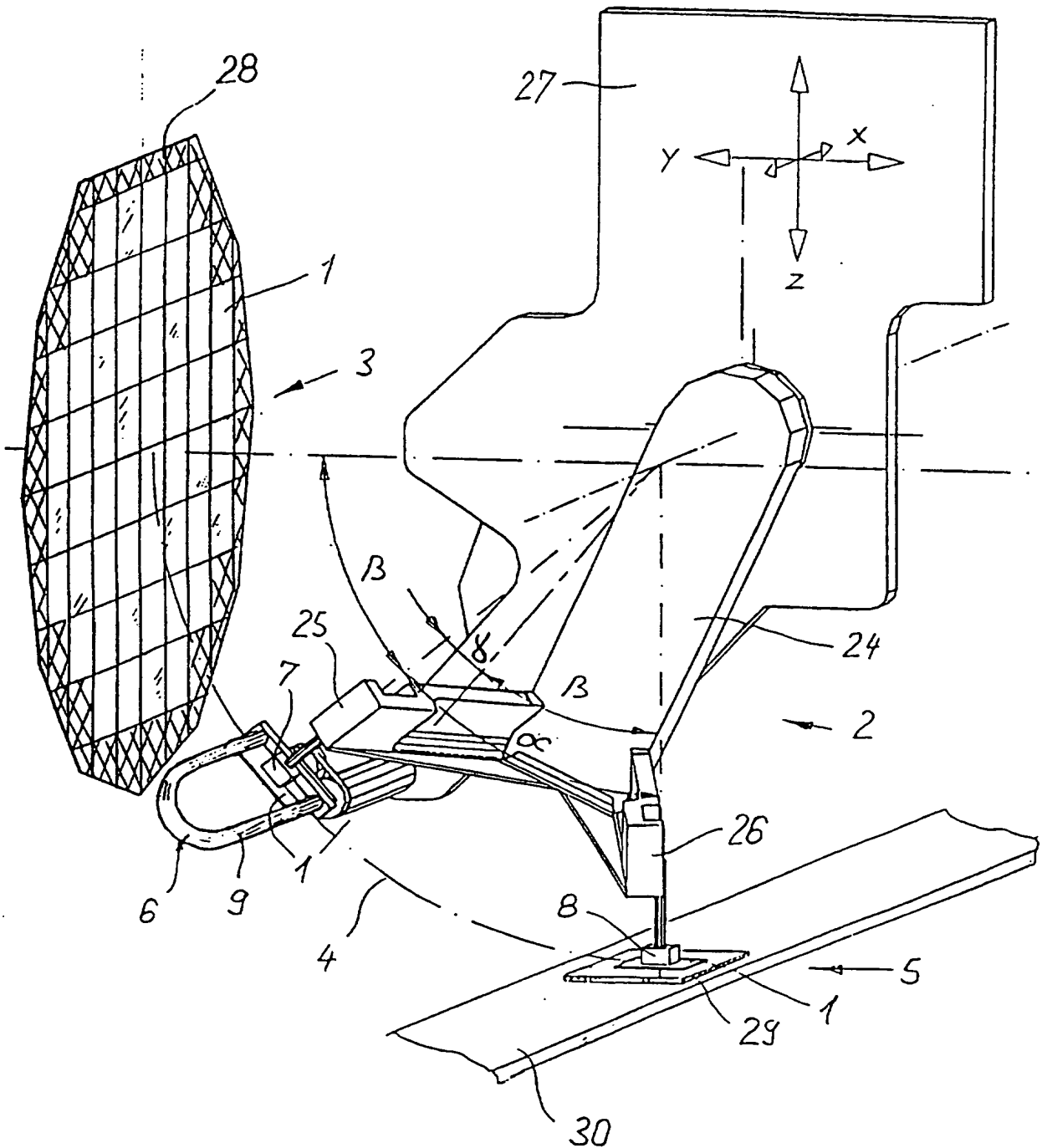
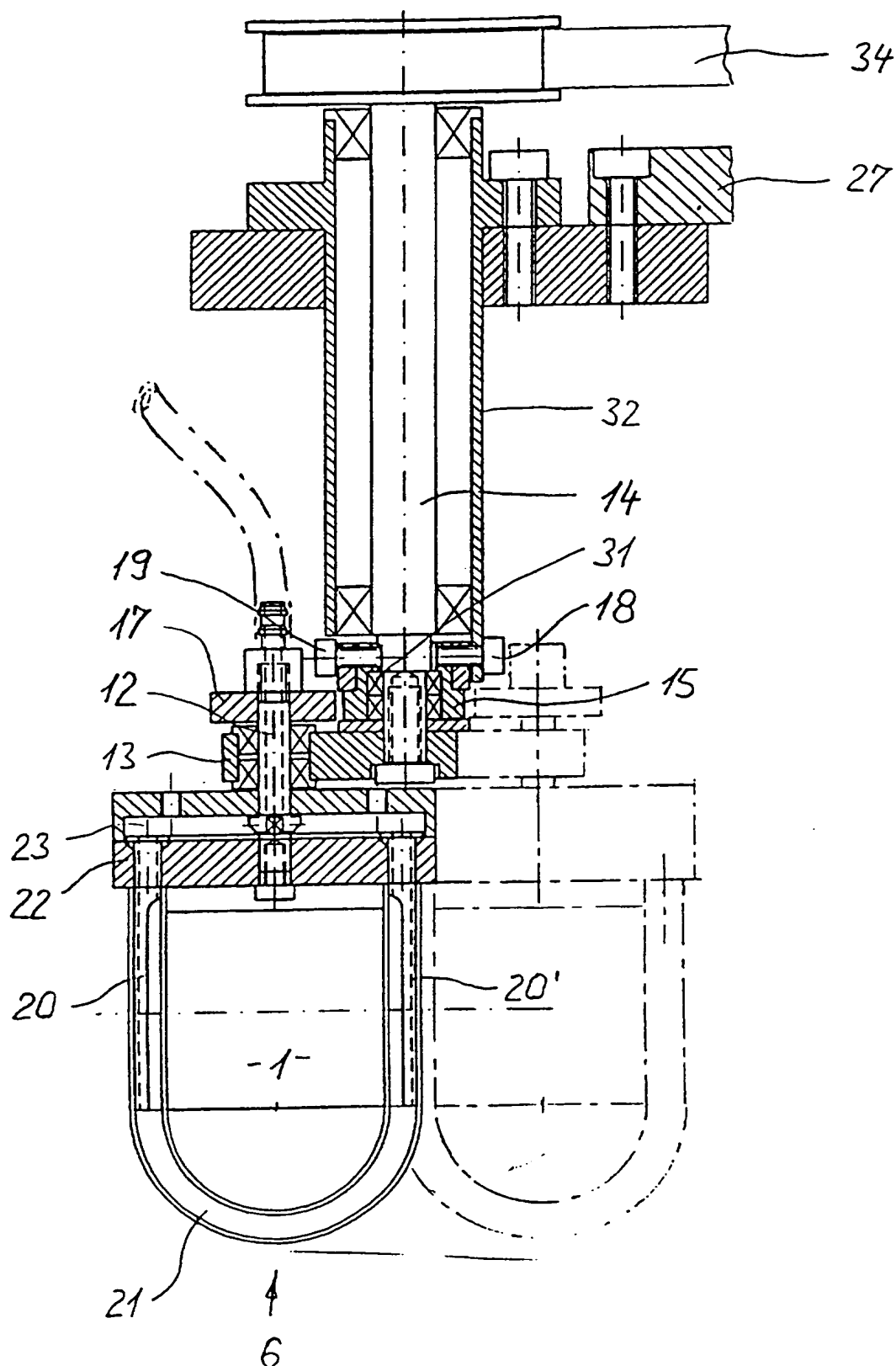
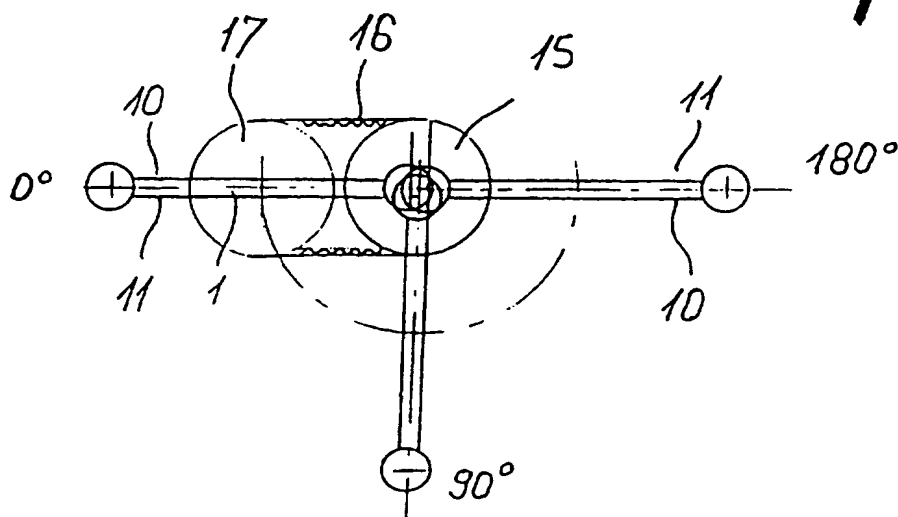
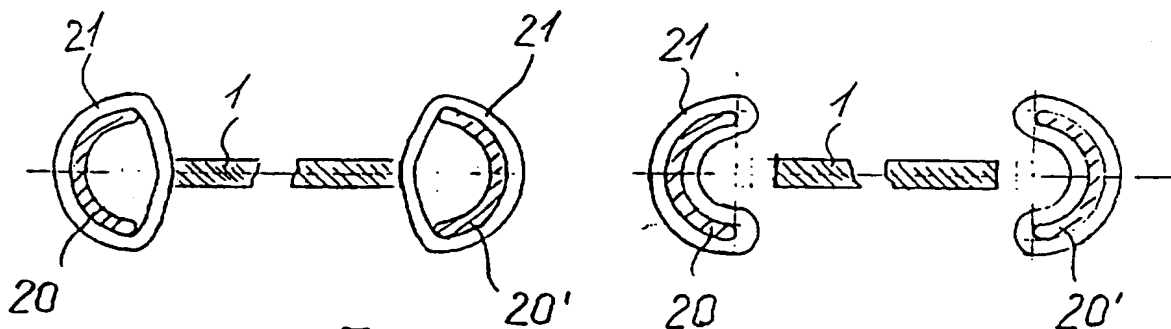
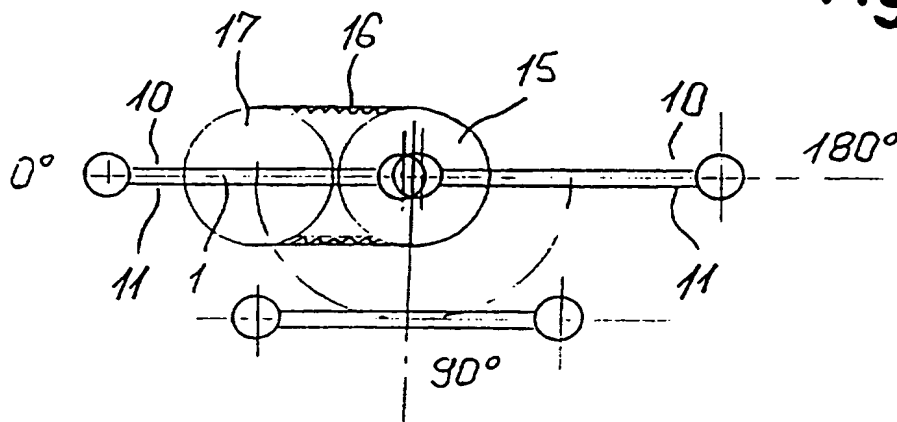
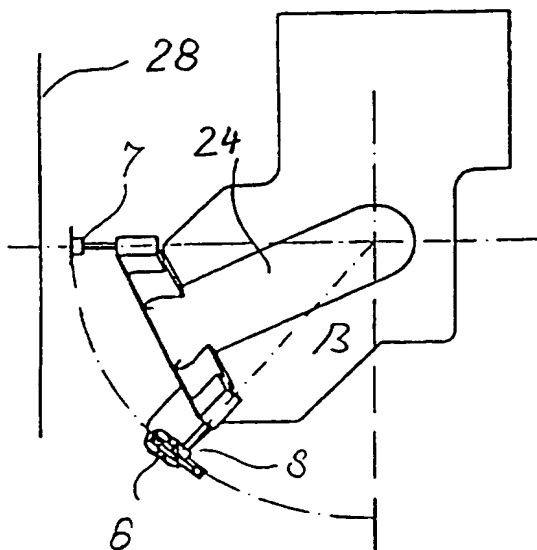
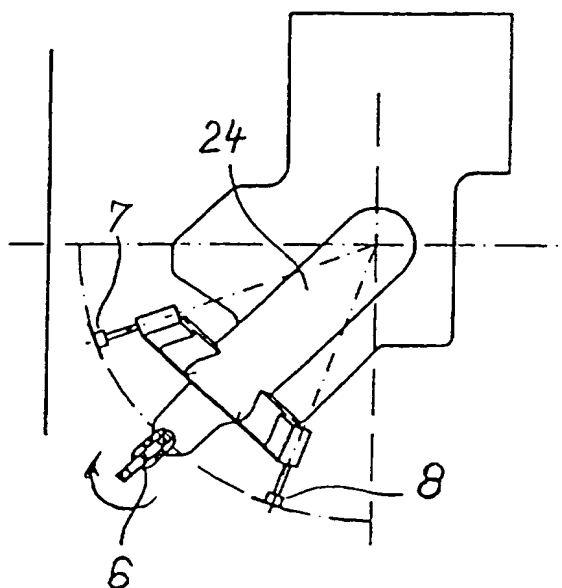
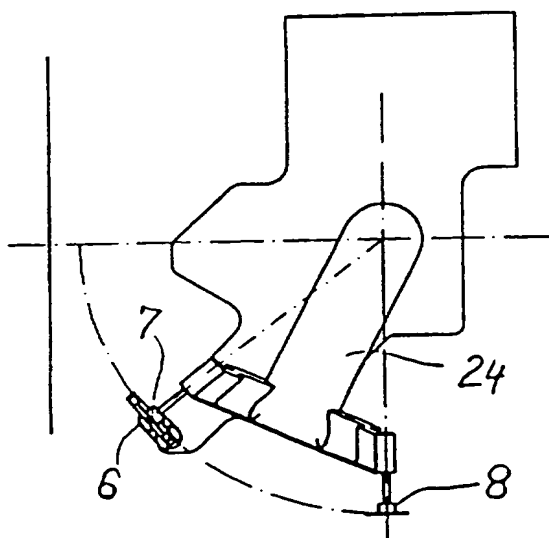
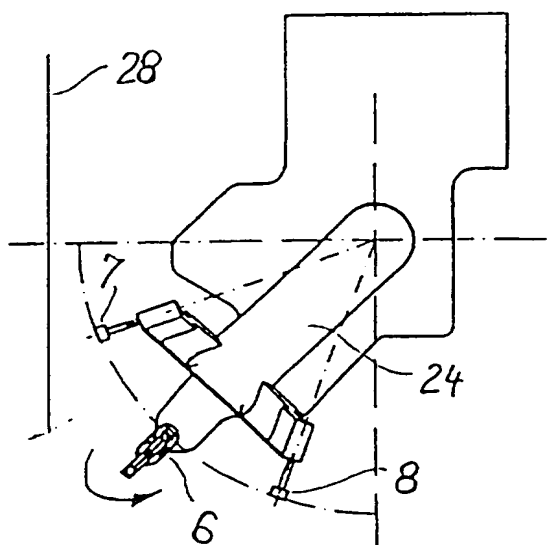
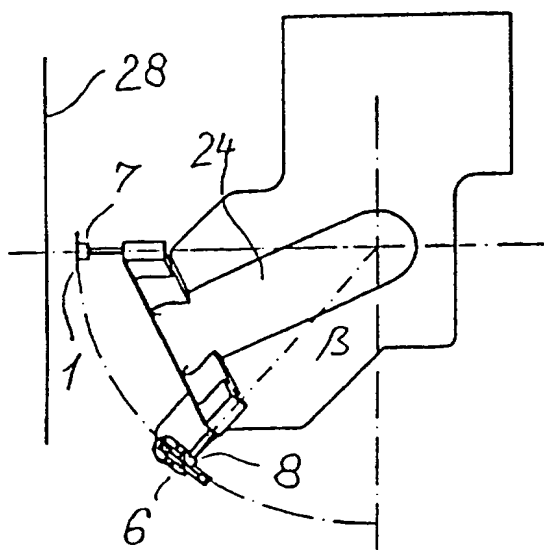
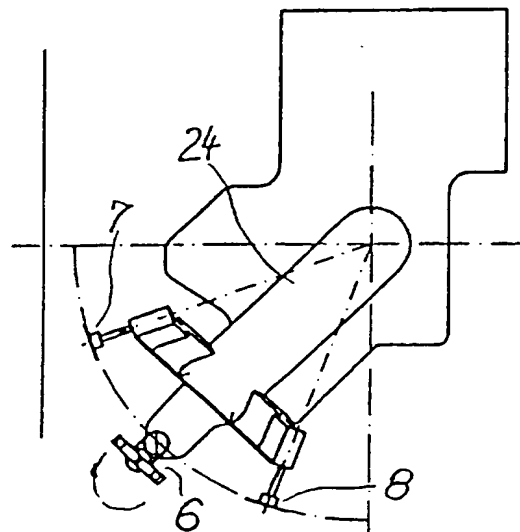
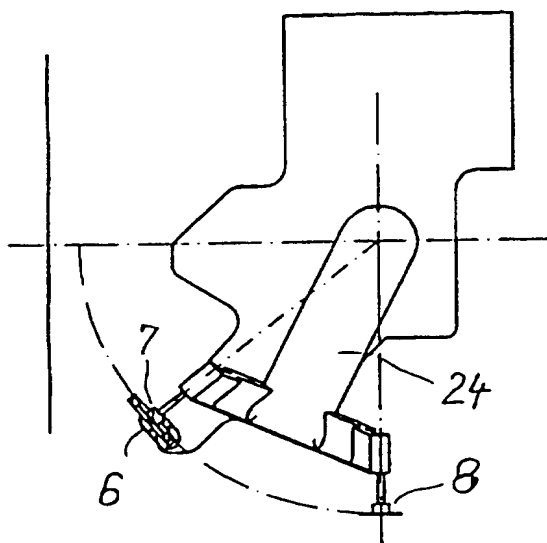
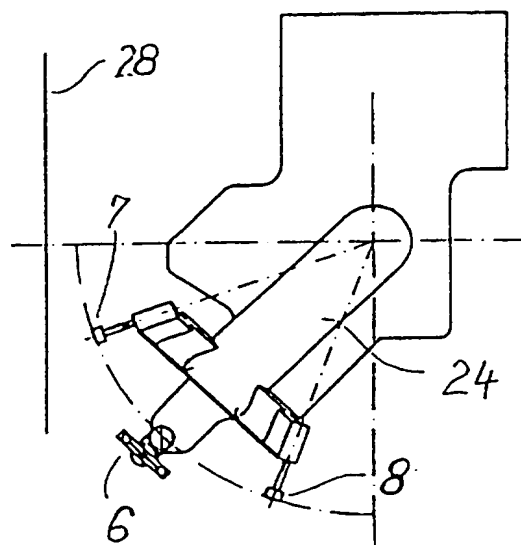


Fig. 2



**Fig. 3****Fig. 4****Fig. 5****Fig. 6**

**Fig. 7a****Fig. 7b****Fig. 7c****Fig. 7d**

**Fig. 8a****Fig. 8b****Fig. 8c****Fig. 8d**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/CH 96/00064

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H05K13/00 H05K13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 257 546 (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO.) 2 March 1988 see the whole document ---	1,6
A	US,A,4 624 050 (HAWKSWELL) 25 November 1986 see the whole document -----	1,6

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 October 1996

Date of mailing of the international search report

25. 10. 96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Reeth, K



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 96/00064

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0257546	02-03-88	JP-C- 1873568	26-09-94
		JP-A- 63050767	03-03-88
		JP-B- 7067030	19-07-95
		JP-A- 63129699	02-06-88
		DE-A- 3785977	01-07-93
		US-A- 4763405	16-08-88
-----			
US-A-4624050	25-11-86	WO-A- 8503404	01-08-85
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 96/00064

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 H05K13/00 H05K13/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 257 546 (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO.) 2.März 1988 siehe das ganze Dokument ---	1,6
A	US,A,4 624 050 (HAWKSWELL) 25.November 1986 siehe das ganze Dokument -----	1,6

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Oktober 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25. 10. 96

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Reeth, K

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 96/00064

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0257546	02-03-88	JP-C- 1873568	26-09-94
		JP-A- 63050767	03-03-88
		JP-B- 7067030	19-07-95
		JP-A- 63129699	02-06-88
		DE-A- 3785977	01-07-93
		US-A- 4763405	16-08-88
-----			
US-A-4624050	25-11-86	WO-A- 8503404	01-08-85
-----			

**This Page Blank (uspto)**